



مشخصه:

نام درس: معماری کامپیوتر

نام استاد: ولی زاده

تعداد صفحه سؤال: ۳ جزوه بسته جزوه باز

تاریخ امتحان:

مدت زمان پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه وسایل مجاز:

صفحه اول

برگه سؤال امتحان پایان نیمسال: دوم سال تحصیلی: ۸۵-۸۶ رشته: کامپیوتر مقطع: کارشناسی
نام و نام خانوادگی دانشجو: شماره دانشجویی: شماره صندلی:

۱- فرض کنید ماشین‌های M1 و M2 دو پیاده سازی مختلف از یک ISA واحد باشند و فرکانس M1 مساوی ۳۵۰ مگاهرتز و فرکانس M2 مساوی ۴۵۰ مگاهرتز باشد. همچنین فرض کنید در این ISA چهار نوع دستور وجود داشته باشد: A, B, C و D. جدول زیر درصد استفاده از هر دستور را برای یک برنامه فرضی بر روی این دو ماشین نشان می‌دهد. همچنین تعداد کلاک مورد نیاز برای اجرای هر دستور بر روی این ماشین‌ها نیز نشان داده شده است.

کلاس دستورات	CPI بر روی M1	CPI بر روی M2	درصد دستورات
A	1	2	10%
B	2	2	35%
C	3	4	25%
D	4	4	30%

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) زمان اجرای برنامه بر روی ماشین‌های M1 و M2 را بدست آورید. (۵ نمره)

ب) CPI متوسط را برای ماشین‌های M1 و M2 در این برنامه بدست آورید. (۵ نمره)

ج) برای این برنامه کدام ماشین سریعتر است و چقدر؟ (۵ نمره)

۲- برنامه زیر را در نظر گرفته و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) با فرض اینکه خروجی برنامه در v0 قرار می‌گیرد، کار این برنامه را مشخص کنید. (۵ نمره)

ب) با فرض اینکه دستورات slt و bne هر کدام در سه کلاک و بقیه دستورات در یک کلاک انجام بگیرند تعداد کلاک‌های لازم برای اجرای برنامه را بدست آورید. (۵ نمره)

د) CPI این برنامه را بدست آورید. (۵ نمره)

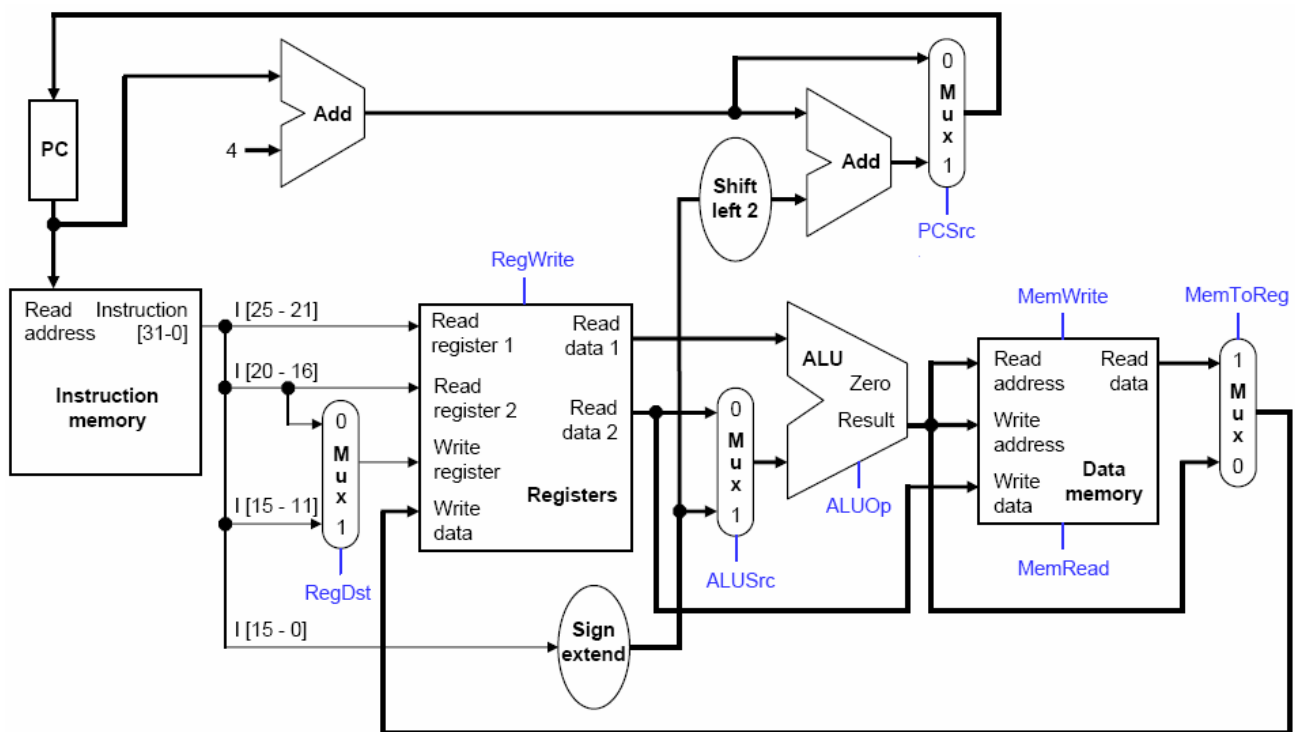
```
addi $v0, $0, 0
addi $t0, $0, 0
addi $t1, $0, 30
Loop: slt $t2, $t1, $t0
      bne $t2, $0, exit
      addi $t0, $t0, 3
      add $v0, $v0, $t0
      j Loop
exit: .....
```

۳- برای عبارت زیر برنامه‌ای با کمترین تعداد دستورات ماشین MIPS بنویسید. (۱۰ نمره)

$$v0 = \frac{15 \times t0 + 17 \times t1}{16}$$

۴- یک رجیستر فایل (Register File) با ۴ رجیستر ۱۶ بیتی طراحی کنید. (۱۰ نمره)

۵- با توجه به مسیر داده شکل زیر سیگنالهای کنترلی موجود در جدول پایین شکل را طوری مقیادهی کنید که دستور مورد نظر اجرا شود. (۲۰ نمره)



	MemToReg	ALUSrc	RegDst	PCSrc	RegWrite
lw					
add					
beq					
sw					

۶- قطعه برنامه زیر را در نظر بگیرید و با فرض داشتن یک پایپلاین ۵ مرحله‌ای به سؤالات زیر جواب دهید.

الف) وابستگی‌های داده‌ای موجود در این قطعه برنامه را مشخص کنید. (۵ نمره)

ب) مسیرهای forwarding را برای این قطعه کد نشان دهید. stall ها یا حباب‌های لازم را نیز نشان دهید. (۵ نمره)

ج) این قطعه کد در چند کلاک اجرا می‌شود؟ (۲ نمره)

د) اگر فرکانس کلاک پردازنده ۱۰۰ مگاهرتز باشد زمان اجرای این قطعه کد را بدست آورید. (۳ نمره)

```
add $3, $4, $5
sub $6, $3, $7
lw $2, 300($3)
add $8, $9, $2
sub $11, $12, $6
```

۷- یک برنامه فرضی دارای ۱۰۰ دستور می‌باشد که در آن بعد از هر ۹ دستور یک دستور پرش شرطی قرار دارد. اگر این برنامه بر روی یک پایپلاین ۱۰ مرحله‌ای اجرا شود و برای رفع مخاطره کنترلی از روش توقف پایپلاین استفاده کنیم، به موارد زیر با رسم شکل جواب دهید. (۱۵ نمره)

الف) اگر راه حل این باشد که با اجرای دستور پرش پایپلاین را متوقف کنیم تا اینکه اجرای دستور پرش کامل شده و از پایپلاین خارج گردد و بعد دستور بعدی را وارد کنیم، در این صورت اجرای این برنامه چند کلاک طول می‌کشد؟
 ب) اگر راه حل این باشد که فقط تا مشخص شدن نتیجه تصمیم که در آخر مرحله ۴ مشخص می‌شود، صبر کنیم و بعد دستور بعدی را وارد پایپلاین کنیم، در این صورت اجرای برنامه چند کلاک طول خواهد کشید؟

۸- یک کامپیوتر دیجیتال واحد حافظه‌ای با ابعاد $16 \times 64 \text{ k}$ و حافظه‌ی سریعی (حافظه کش) به اندازه 1 k دارا می‌باشد. روشی که این حافظه سریع استفاده می‌کند نقش کردن مستقیم با اندازه بلوک ۴ کلمه می‌باشد. تعداد بیت‌های فیلدهای tag ، index ، block ، و word را بدست آورید. (۱۰ نمره)